

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-324740

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

---

(51)Int.Cl. H04N 7/30  
H04N 1/41  
H04N 5/21  
H04N 11/04

---

(21)Application number : 2002-131225 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 07.05.2002 (72)Inventor : ABE HIDEKI  
HATANO TAKAHISA

---

## (54) BLOCK DISTORTION ELIMINATING APPARATUS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a block distortion eliminating method and a block distortion eliminating apparatus for optimally discriminating a block border without using decoding information such as a position of the block border and using an expensive memory and applying filtering in response to the discrimination result to an input image.

SOLUTION: An adjacent difference cumulative adder section 101a cumulative summed value discrimination section 102 and a MAX value discrimination section 103 apply discrimination of a block border on the basis of an input signal and switching a selector 106 on the basis of the discrimination result can apply low pass filtering (LPF 105) to the block border.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] A block distortion stripper which judges a boundary during a block and removes the boundary to a video signal with many pixels by which irreversible coding was carried out for every block comprising:

A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at

least two or more pixel signals which continue  $n$  pieces.

A comparison means [ the first threshold and the second threshold / result of an operation / from said contiguity difference calculation means /  $n-1$  piece ].

A block border judging means which judges existence of a block border in the  $n$  above-mentioned picture element regions based on a comparison result of said comparison means.

A block border elimination means over which a filter is covered only to the above-mentioned block border when judged with there being a block border by said block border judging means.

[Claim 2] A block distortion stripper with many pixels characterized by comprising the following which judges a boundary during a block and removes the boundary to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block.

A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue  $n$  pieces.

An accumulation means which carries out accumulation of 1 for the  $n-1$ -piece result of an operation from said contiguity difference calculation means as compared with the first threshold respectively when smaller than the first threshold.

A maximum value detecting means which detects the maximum from the  $n-1$ -piece result of an operation from said contiguity difference calculation means.

It is the third threshold about an accumulation result from said accumulation means.

A comparison means [ the second threshold / maximum / of said contiguity difference calculation result ].

A block border judging means which judges existence of a block border in the  $n$  above-mentioned picture element regions based on a comparison result of said comparison means.

A block border elimination means over which a filter is covered only to the above-mentioned block border when judged with there being a block border by said block border judging means.

[Claim 3] In a block distortion stripper indicated to claim 2 said block border judging means A block distortion stripper which said accumulation result is  $n-2$  and is characterized by judging with a block border being in the  $n$  above-mentioned picture element regions when the maximum of said contiguity difference calculation result is smaller than the second threshold.

[Claim 4] A block distortion stripper when it is judged with there being a block border by said block border judging means in a block distortion stripper indicated to claim 2 wherein the above-mentioned block border elimination means covers a filter to the  $n$  above-mentioned pixels.

[Claim 5] A block distortion stripper with many pixels characterized by comprising the

following which judges a boundary during a block and removes the boundary to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block.

A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces.

A maximum value detecting means which detects the maximum from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means.

The 2nd value detecting means that detects a big value from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2nd.

A block border judging means which judges existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions based on a ratio of the maximum of said contiguity difference calculation and said big value to the 2nd.

A block border elimination means which covers two or more filters only over the above-mentioned block border gradually when judged with there being a block border by said block border judging means.

[Claim 6] A table is used in the block distortion stripper according to claim 5. Have a table conversion means which carries out table conversion of the maximum and said big value to the 2nd of said contiguity difference calculation respectively and said block border judging means. Based on a ratio of a table conversion result of the maximum of said contiguity difference calculation and a table conversion result of said big value to the 2nd, existence of a block border is judged in the n above-mentioned picture element regions. A block distortion stripper characterized by things.

[Claim 7] A block distortion stripper characterized by what said table is changed for in the block distortion stripper according to claim 6 according to an inputted video signal.

[Claim 8] A block distortion stripper with many pixels characterized by comprising the following which judges a boundary during a block and removes the boundary to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block.

A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces.

A maximum value detecting means which detects the maximum from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means.

The 2nd value detecting means that detects a big value from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2nd.

A block border judging means gradually judged as a block border being in the n above-mentioned picture element regions based on a ratio of the maximum of said contiguity calculus-of-finite-differences appearance result and said big value to the 2nd.

A block border elimination means which carries out weighting of two or more filters, combines them according to said block border decision result, and covers two or more above-mentioned filters over said n pixels gradually.

[Claim 9] In the block distortion stripper according to claim 8, table conversion of the maximum of said contiguity difference calculation result is carried out using a table with the feature of a block border. Have a conversion method which carries out table conversion of said big value to the 2nd using a table with the feature of pixels other than a block border and said block border judging means. A block distortion stripper judging with a block border being in said n picture element regions gradually based on a ratio of the two above-mentioned table conversion values.

[Claim 10] A block distortion stripper changing said table in the block distortion stripper according to claim 9 according to the feature such as frequency distribution etc. of a pixel number of a detected inputted video signal, synchronous frequency and an image.

[Claim 11] RG and B characterized by comprising the following -- the block distortion stripper according to claim 1 which has a block border judging means and a block border elimination means to each input signal.

RG and B -- an edge quantity detection means to detect edge quantity of each input signal.

The maximum edge color discrimination means which receives a result of said edge quantity detection means and distinguishes a color of the maximum edge quantity.

A switching means it is made to operate a block border elimination means of each color using a result of a block border judging means of a color which said maximum edge color discrimination means distinguished.

[Claim 12] A block distortion stripper having a smoothing means which removes a noise of a video signal in the block distortion stripper according to claim 1 and inputting an output of said smoothing means into said block border elimination means.

[Claim 13] A block distortion stripper having a specific signal emphasis means to emphasize a specific image pattern in the block distortion stripper according to claim 12 and inputting an output of said specific signal emphasis means into said smoothing means.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to what processes block distortion removal to the image after decoding the image by which irreversible coding was carried out for every block about graphic data processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] MPEG-1 using DCT (Discrete Cosine Transform) art as

an algorithm which carries out compression encoding of the picture signal MPEG-2, MPEG-4 etc. are known widely. In these the luminance signal of a picture performs DCT by a block unit (8 pixels x 8 pixels) and is changed into a DCT coefficient. When compressing a picture signal the high frequency component of this DCT coefficient is mainly performed by quantizing coarsely but if a compression ratio becomes high when the correlation during a block will fall and an image will be decoded the boundary line for every block may be in sight. This is called block distortion.

[0003] In the case of an animation there are an I picture which compresses by using only the information in the field and P picture and B picture which compress based on the difference information and the motion detection information between other fields. When these are intermingled the attitude of block distortion differs between the fields.

[0004] The method with various art of reducing block distortion which was explained above is proposed and the DEBUROKKU filter is introduced for example to the line of the schedule F postfilter of advice of MPEG-4 as what is performed at the time of decoding. However many proposal techniques including the aforementioned method use the decryption information acquired at the time of decryption of a block boundary position etc.

[0005] The expensive image memory is used and these methods were not able to be used in the display as which low cost is required also without a decoding device.

Although JP10-98722A shows an example as a method of not using decryption information here explains using drawing 10.

[0006] Drawing 10 (a) is a block diagram showing the composition of the conventional block distortion stripper opened to the above-mentioned literature.

[0007] The contiguity difference operation part which calculates the contiguity difference of the video signal with which the irreversible coding of 701 was carried out for every block in the figure. It is a pattern selecting part in which the threshold decision part with which 702 compares the result of an operation and a threshold and 703 generate an adding machine 705 generates a random number generation part and 704 generates a pattern based on the random number of the random number generation part 705.

[0008] Drawing 10 (b) is a figure showing the luminance distribution before block strain removal of a conventional example and expresses the pixel whose round head in a figure is one. Drawing 10 (c) is a figure showing the luminance distribution after block strain removal of a conventional example.

[0009] Hereafter operation of the conventional block distortion stripper which has the above composition is explained.

[0010] First it is judged with the inputted video signal by which irreversible coding was carried out for every block having a block border when it is below the threshold where the absolute value of contiguity difference is computed and which has an absolute value of contiguity difference in the threshold decision part 702 by the contiguity difference operation part 701.

[0011]The random number generated in the random number generation part 705 is inputted and the pattern selecting part 704 generates the pattern for diffusing a block border. This generated pattern is added to a video signal with the adding machine 703. The block border of a perpendicular direction like drawing 10 (b) is spread by adding the pattern of a random number it becomes luminance distribution like drawing 10 (c) and block distortion stops being conspicuous.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However with the above-mentioned composition if this is detected accidentally a random number will be added to a video signal and a new noise will generate all the pictures with the differential signal below a predetermined threshold in order to consider that it is a block border.

[0013]The whole picture was once held in the memory and when it was going to raise the accuracy of block boundary detection with detecting a boundary position by the whole picture there was a problem that cost will go up.

[0014]In the case where the viewing area of an inputted image does not suit a display in order to carry out expansion compression and to display a picture the unit of the block configuration changed and there was a case where the boundary of a block was undetectable by the threshold process of mere difference.

[0015]There was a problem that there was no effect in the case of a picture with many high frequency components such as leaves and water of a waterfall.

[0016]Were made in order that this invention might solve the above problems and decryption information including a block boundary position etc. is not used. An expensive memory is not used either but a block border is judged the optimal and it aims at providing the block distortion removal technique and block distortion stripper which give the filter according to a decision result to an inputted image. It aims at providing the block distortion removal technique and block distortion stripper which can be removed even when the attitude of block distortion differs between an expansion picture or the field.

[0017]

[Means for Solving the Problem]In order to solve the above-mentioned technical problem a block distortion stripper of this invention. In a block distortion stripper with many pixels which judges a boundary during a block and removes the boundary to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block. A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces. A comparison means [ the first threshold and the second threshold / result of an operation / from said contiguity difference calculation means / n-1 piece ] A block border judging means which judges existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions based on a comparison result of said comparison means. When judged with there being a block border by said block border judging means it has a block border elimination means over which a filter

is covered only to the above-mentioned block border.

[0018] In a block distortion stripper which a block distortion stripper of this invention judges a boundary during a block to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block with many pixels and removes the boundary. A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces. An accumulation means which carries out accumulation of 1 for the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means as compared with the first threshold respectively when smaller than the first threshold. A maximum value detecting means which detects the maximum from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means and said accumulation means. The third threshold. A comparison means [ the second threshold / maximum / of said contiguity difference calculation result ]. A block border judging means which judges existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions based on a comparison result of said comparison means. When judged with there being a block border by said block border judging means it has a block border elimination means over which a filter is covered only to the above-mentioned block border.

[0019] In a block distortion stripper indicated above, a block distortion stripper of this invention judges with an accumulation result being n-2 and a block border judging means having a block border in n picture element regions when the maximum of a contiguity difference calculation result is smaller than the second threshold.

[0020] When judged with a block distortion stripper of this invention having a block border by a block border judging means in an already indicated block distortion stripper, the above-mentioned block border elimination means covers a filter to the n above-mentioned pixels.

[0021] In a block distortion stripper which a block distortion stripper of this invention judges a boundary during a block to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block with many pixels and removes the boundary. A contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces. Based on a ratio of a maximum value detecting means for which the maximum is detected from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means, the 2nd value detecting means that detects a big value from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2nd, the maximum of said contiguity difference calculation and said big value to the 2nd. It has a block border judging means which judges existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions and a block border elimination means which covers two or more filters only over the above-mentioned block border gradually when judged with there being a block border by said block border judging means.

[0022]In a block distortion stripper of the above-mentioned statement a block distortion stripper of this inventionHave a table conversion means which carries out table conversion of the maximum and said big value to the 2nd of said contiguity difference calculationrespectively using a tableand said block border judging meansBased on a ratio of a table conversion result of the maximum of said contiguity difference calculationand a table conversion result of said big value to the 2ndexistence of a block border is judged in the n above-mentioned picture element regions. A block distortion stripper of this invention is changed according to a video signal into which a table was inputted further.

[0023]In a block distortion stripper which a block distortion stripper of this invention judges a boundary during a block to a video signal by which irreversible coding was carried out for every block with many pixelsand removes the boundaryA contiguity difference calculation means to compute an absolute value of a difference of a level of the two-piece pixel signal which adjoinsrespectively to said at least two or more pixel signals which continue n piecesBased on a ratio of a maximum value detecting means for which the maximum is detected from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation meansthe 2nd value detecting means that detects a big value from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2ndthe maximum of said contiguity calculus-of-finite-differences appearance resultand said big value to the 2ndA block border judging means gradually judged as a block border being in the n above-mentioned picture element regionsAccording to said block border decision resultweighting of two or more filters is carried outthey are combinedand it has a block border elimination means which covers two or more above-mentioned filters over said n pixels gradually.

[0024]In a block distortion stripper of the above-mentioned statement a block distortion stripper of this inventionTable conversion of the maximum of said contiguity difference calculation result is carried out using a table with the feature of a block borderIt has a conversion method which carries out table conversion of said big value to the 2nd using a table with the feature of pixels other than a block borderand said block border judging means is gradually judged as a block border being in said n picture element regions based on a ratio of the two above-mentioned table conversion values. In a block distortion stripper of this inventiona table is changed according to the featuessuch as frequency distribution etc. of a pixel number of a detected inputted video signalsynchronous frequencyand an image.

[0025]A block distortion stripper of this invention is characterized by comprising: RGand B -- it is what has a block border judging means and a block border elimination means to each input signal -- RGand B -- an edge quantity detection means to detect edge quantity of each input signal.

The maximum edge color discrimination means which receives a result of said edge quantity detection meansand distinguishes a color of the maximum edge quantity. A switching means it is made to operate a block border elimination means of each



color using a result of a block border judging means of a color which said maximum edge color discrimination means distinguished.

[0026] A block distortion stripper of this invention inputs into said smoothing means an output of a specific signal emphasis means to emphasize a specific image pattern and said specific signal emphasis means in the above-mentioned block distortion stripper.

[0027]

[Embodiment of the Invention] It explains referring to drawings for an embodiment of the invention below.

[0028] (Embodiment 1) Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 1.

[0029] In drawing 1 101 compares the inputted absolute value of the contiguity difference of the pixel which n video signals by which irreversible coding was carried out for every block follow with the first threshold  $th_1$ . When a comparison result is negative it is a contiguity difference accumulation part which carries out accumulation of 1. The accumulation value judgment part to which 102 outputs "1" when the added result from a contiguity difference cumulative addition part is " $n-2$ ". The MAX value judgment part which 103 compares the maximum of the absolute value of the contiguity difference of said n pixel with the second threshold  $th_2$  and outputs "1" when a comparison result is negative. The AND circuit with which 104 takes the product of the decision result of the accumulation judgment part 102 and the decision result of the MAX value judgment part 103. The low pass filter (LPF) in which 105 removes the high region frequency component of said video signal and 106 are selectors which change the output of said video-signal and LPF 105 according to the output of AND circuit 104.

[0030] Below it explains referring to drawing 2 for operation of the block distortion stripper constituted as mentioned above.

[0031] Drawing 2 is a figure for explaining operation of the block distortion stripper by a 1st embodiment of this invention and the imaged figure in which drawing 2 (a) shows the boundary of a pixel block and a block and drawing 2 (b) are the imaged figures showing the luminance distribution of the pixel within a block.

[0032] When the lattice of drawing 2 (a) makes the unit of a block 8 pixels x 8 pixels on behalf of 1 pixel in a block a thick line expresses a block border and the pixel  $V_n$  shows nine horizontal continuous pixels. In this drawing 2 a block border is between the pixel  $V_4$  and the pixel  $V_5$ . Drawing 2 (b) expands and expresses the luminance distribution of nine pixels of drawing 2 (a) and luminosity is taken along a vertical axis and it has taken space coordinates along the horizontal axis.  $th_1$  is the first threshold and  $th_2$  is the second threshold.

[0033] First the video signal by which irreversible coding was carried out for every inputted block is inputted into the contiguity difference accumulation 101. In the

contiguity difference accumulation 101 when the first threshold  $th1$  is respectively bigger as compared with the first threshold  $th1$  in the absolute value of the contiguity difference of the signal to the pixel  $V1$  – the pixel  $V9$  accumulation of "1" is carried out. The maximum of an accumulation result takes the value to "8" which is "0" to  $n-1$ .

[0034] Next the added result of the contiguity difference accumulation 101 goes into the accumulation value judgment part 102. In the accumulation judgment part 102 when the above-mentioned accumulation result is "7" 1 is outputted as a decision result. As shown in drawing 2 (b) when an accumulation result is "7" big luminance difference shows that those with one and a block border exist in nine pixels and when an accumulation result is "8" one does not have big luminance difference and this shows that a block border does not exist. It is considered that it is not a block border but a portion with high frequency of an image in the case of others.

[0035] The inputted video signal by which irreversible coding was carried out for every block is inputted into the MAX value judging 103. In the MAX value judging 103 the maximum of the absolute value of the contiguity difference to said pixel  $V1$  – the pixel  $V9$  is extracted and when this is the second two or less threshold  $th1$  is outputted as a decision result. This shows the case where this maximum is the second two or less threshold  $th$  in the part judged as there being a maximum luminance difference as shown in drawing 2 (b).

[0036] It can say that the pixel which adjoins in a video signal has strong correlation and it is the same also between blocks. Therefore the luminance difference which shows a block border is small to a source image and the judgment of high frequency portions other than a block border is eliminated by comparing with the second threshold  $th2$ .

[0037] Next a product is taken for the decision result of the accumulation judgment part 102 and the decision result of the MAX value judging 103 with AND circuit 104. LPF105 makes the low frequency portion of said video signal output.

[0038] In the case where there is a block border by changing the selector 106 according to the output from AND104 after the video signal in said block border lets LPF105 pass block distortion is removable with being outputted as it is in the case where there is no block border.

[0039] Thus in the block distortion stripper by this embodiment. By calculating the accumulation value which carried out accumulation according to the contiguity difference calculation result and the maximum absolute value of contiguity difference calculation and comparing each with a threshold Since the filter was covered to said block border when the existence of the block border was distinguished there was a block border and it was distinguished When the video signal by which irreversible coding was carried out for every block is inputted into the display in which block boundary information is not sent Block distortion can be removed in arbitrary pixel block sizes without being based on expansion compression of an input

image etc. without needing the memory holding a block boundary detection result.

[0040] Although this embodiment explained that it was easy to explain by the case of  $n=9$ , the same thing can be said also in numbers other than nine. Although 1 picture element block is 8 pixels  $\times$  8 pixels, this can also say the same thing also by arbitrary picture element blocks other than eight.

[0041] Although this embodiment explained the block distortion solvent wiping removal to a horizontal nine-piece pixel, the block distortion stripper of this invention has the same block distortion removing effect also to the pixel followed perpendicularly. Whichever it carries out [ of a horizontal distortion solvent wiping removal and a vertical distortion solvent wiping removal ] previously to an identical image, a block distortion removing effect does not change. That is, the block distortion removing effect of this invention is not depended in order of processing.

[0042] (Embodiment 2) Drawing 3 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by a 2nd embodiment of this invention.

[0043] The contiguity difference operation part which outputs the absolute value of the contiguity difference of the pixel which  $n$  video signals by which irreversible coding was carried out for every block follow as which 301 was inputted in drawing 3. The maximum primary detecting element where 302 outputs the maximum of the  $n-1$  result of an operation from the contiguity difference operation part 301. The big value primary detecting element to the 2nd where 304 outputs the big value to the 2nd of  $n-1$  operation from the contiguity difference operation part 301. The ratio which 303 detects the ratio of the output of the maximum primary detecting element 302 and the big value detection 304 to the 2nd, judges a block border gradually and outputs a switch signal -- a primary detecting element. The first in which 305, 306 and 307 remove the high region frequency component of said video signal, the second and third low pass filter (LPF) and 308 -- a ratio -- it is a mixer into which the mixture ratio of the output of first LPF 305, the second LPF 306, output the third LPF 307 output and said video signal is changed according to the switch signal of the primary detecting element 303.

[0044] Operation of the block distortion stripper constituted as mentioned above is explained referring to drawing 3 and drawing 4.

[0045] First, the video signal by which irreversible coding was carried out for every inputted block is inputted into the contiguity difference operation part 301. In the contiguity difference operation part 301, the absolute value of the contiguity difference of  $n$  pixel is calculated.

[0046] Next,  $n-1$  contiguity difference calculation result is inputted into the maximum primary detecting element 302 and the big value primary detecting element 304 to the 2nd respectively, and the maximum and the big value to the 2nd are extracted respectively. Next, the output of the maximum primary detecting element 302 and the big value primary detecting element 304 to the 2nd -- a ratio -- it is inputted into the primary detecting element 303. a ratio -- in the primary detecting element

303 said maximum is compared with the big value to the 2nd and the strength of a block border is gradually judged based on a comparison result.

[0047] As shown in drawing 4 when a ratio is large this judges with the boundary having come out more strongly and raises a block removing effect and when a ratio is small a block removing effect is lowered by judging with a boundary not being conspicuous. Next the first LPF305 the second LPF306 and the third LPF307 are LPF from which the characteristic differs respectively and determine the characteristic in accordance with the removing effect of a block border.

[0048] a ratio -- the decision result outputted from the primary detecting element 303 is inputted into the mixer 308 and can remove block distortion combining the first LPF305 the second LPF306 the third LPF307 and an inputted video signal according to a decision result.

[0049] Thus in the block distortion stripper by this embodiment. The maximum and the 2nd biggest value are detected from the absolute value of the contiguity difference of the pixel which continues n pieces. Since block distortion was removed by judging with there being a block border based on the ratio of the two values gradually and applying to a n piece pixel combining two or more filters. Since block distortion removal which does not need the memory holding a block boundary detection result is performed gradually the misjudgment exception by the binary change by Embodiment 1 decreases. The block border which block border removal can be performed also in the part judged as there being many high frequency components and is conspicuous by the difference in the compression ratio between the fields is controlled.

[0050] Although three LPF is used in this embodiment this may determine the number of LPF according to an effect.

[0051] Although this embodiment explained the block distortion solvent wiping removal to a horizontal continuous pixel the block distortion stripper of this invention has the same block distortion removing effect also to the pixel followed perpendicularly.

Whichever it carries out [ of a horizontal distortion solvent wiping removal and a vertical distortion solvent wiping removal ] previously to an identical image a block distortion removing effect does not change. That is a block distortion removing effect is not depended in order of processing.

[0052] (Embodiment 3) Drawing 5 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by a 3rd embodiment of this invention.

[0053] The contiguity difference operation part which outputs the absolute value of the contiguity difference of the pixel which n video signals into which 501 was inputted and by which irreversible coding was carried out for every block follow in drawing 5. The maximum primary detecting element where 502 outputs the maximum of the n-1 result of an operation from the contiguity difference operation part 501. The big value primary detecting element to the 2nd where 505 outputs the big value to the 2nd of n-1 operation from the contiguity difference operation part 501. The first LUT from which 503 changes the output of the maximum primary detecting element 502

using a tableThe second LUT from which 506 changes the output of the big value primary detecting element 505 into the 2nd using a tableThe judgment part 504 judges a block border gradually from the output of the first LUT503 and second LUT506 to beAccording to the switch signal of the judgment part 504the second and third low pass filter (LPF) and 510 for a start 507508and 509 remove the high region frequency component of said video signal The output of first LPF507It is a mixer into which the mixture ratio of the output of second LPF508the output of third LPF509and said video signal is changed.

[0054]Hereafteroperation of the block distortion stripper constituted as mentioned above is explained.

[0055]Firstthe video signal by which irreversible coding was carried out for every inputted block is inputted into the contiguity difference operation part 501. In the contiguity difference operation part 501the absolute value of the contiguity difference of  $n$  pixel is calculated. Next $n-1$  contiguity difference calculation result is inputted into the maximum primary detecting element 502 and the big value primary detecting element 505 to the 2ndrespectivelyand the maximum and the big value to the 2nd are extractedrespectively. Nextthe output of the maximum primary detecting element 502 is inputted into the first LUT503and weighting is carried out by the size of the maximum.

[0056]The value judged as the first LUT503 not having a block borderso that a block border is strong and a difference value is largewhen the difference value inputted is small is outputted. It is changing a block border removing effect in the part judged as this having a maximum luminance difference as shown in drawing 4 according to the difference of this maximum. It can say that the pixel which adjoins in a video signal may have strong correlationand the same may be said of between blocks. Thereforeit should be considered that the luminance difference which shows a block border is small to a source imageand it is not a block border but a high frequency portion in the first LUT503 when a difference value is big.

[0057]Nextthe output of the big value detection 505 to the 2nd is inputted into the second LUT506and weighting is carried out by the size of a big value to the 2nd. The value judged as the second LUT506 not having a block borderso that a block border is strong and a difference value is largewhen the difference value inputted is small is outputted. The part judged as the 2nd having big luminance difference as this also shows drawing 4 expresses the state around a block borderand since the rate that luminosity is flat is so strong that the value is small and the block border is conspicuousa removing effect is obtained. Since many high frequency is included so that this value is largea removing effect is lowered.

[0058]And it is inputted into the judgment part 504and from two conditionsthe output from the first LUT503 and the second LUT506 judges the feature of  $n$  pixeland judges the strength of a block border gradually. The first LPF507the second LPF507and the third LPF507 are LPF from which the characteristic is differentrespectivelyand

determine the characteristic in accordance with the removing effect of a block border.  
[0059]The decision result outputted from the judgment part 504 is inputted into the mixer 510 and can remove block distortion combining the first LPF507, the second LPF507 and the third LPF507 and an inputted video signal according to a decision result.

[0060]Thus in the block distortion stripper by the gestalt 3 of this invention. The maximum and the 2nd biggest value are detected from the absolute value of the contiguity difference of the pixel which continues n pieces. Carry out table conversion of said two detected values respectively and based on the ratio of two changed values. Since block distortion was removed by judging with there being a block border gradually and applying to a n piece pixel combining two or more filters. By table-izing a judgment, the accuracy of bordering feature detection can be raised and it can prevent a high frequency component falling in the case of block distortion removal of the video signal containing many high frequency components such as leaves and water.

[0061]Although this Embodiment 3 explained using three LPF, this may be used how many according to an effect.

[0062]The block distortion stripper by this embodiment has the same block distortion removing effect also to the pixel perpendicularly followed also to a horizontal continuous pixel. Whichever it carries out [ of a horizontal distortion solvent wiping removal and a vertical distortion solvent wiping removal ] previously to an identical image, a block distortion removing effect does not change. That is, a block distortion removing effect is not depended in order of processing.

[0063](Embodiment 4) Drawing 6 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by an embodiment of the invention.

[0064]The contiguity difference operation part which outputs the absolute value of the contiguity difference of the pixel which n video signals by which irreversible coding was carried out for every block follow as which 601 was inputted in drawing 6. The maximum primary detecting element where 602 outputs the maximum of the n-1 result of an operation from the contiguity difference operation part 601. The big value primary detecting element to the 2nd where 605 outputs the big value to the 2nd of the n-1 result of an operation from the contiguity difference operation part 601. The first LUT from which 603 changes the output of the maximum primary detecting element 602 using a table. The second LUT from which 606 changes the output of the big value primary detecting element 605 into the 2nd using a table and 604 are judgment parts which judge a block border gradually from the output of the first LUT 603 and second LUT 606.

[0065]The first in which 607, 608 and 609 remove the high region frequency component of said video signal. The second, third low pass filter LPF, the mixer into which 610 change the mixture ratio of the output of first LPF 607, the output of second LPF 608, the output of third LPF 609 and said video signal according to the switch signal of the judgment part 604. They are a feature detector from which 611 detects the

feature of video signalssuch as frequency distribution etc. of the pixel number of said inputted video signalsynchronous frequencyand an imageand an LUT generation part which 612 generates optimal LUT from the feature result of the feature detector 611and rewrites the first LUT603 and the second LUT606.

[0066]Operation of the block distortion stripper constituted as mentioned above is explained.

[0067]Firstthe inputted video signal by which irreversible coding was carried out for every block is inputted into the feature detector 611. In the feature detector 611the featuressuch as frequency distribution of the pixel number of said video signalsynchronous frequencyand an imageare detected. This detects the featuressuch as an AV signal of a signal with a high frequency componentNTSCDVTetc.with the resolution of the variety to which the inputted signal was outputted from PC.

[0068]Nextthe output from the feature detector 611 is inputted into the LUT generation part 612. In the LUT generation part 612optimal LUT is determined from the feature of said video signaland it writes in the first LUT603 and the second LUT606. Since future operation is the same as that of that of said Embodiment 3writing omits twice [ here ].

[0069]Thusin the block distortion stripper by this embodiment. The maximum and the 2nd biggest value are detected from the absolute value of the contiguity difference of the pixel which continues n piecesTable conversion of said two detected values is carried out using the table changed by detection of the feature of an inputted video signalrespectivelyBased on the ratio of two changed valuesit judges with there being a block border graduallyand since block distortion was removed by applying to a n piece pixel combining two or more filtersthe optimal block border removing effect can be acquired.

[0070]Although this embodiment was described like the device of the above (embodiment 3) using three LPFthis may be used how many according to an effect.

[0071]The block distortion stripper by this embodiment has the same block distortion removing effect also to the pixel perpendicularly followed also to a horizontal continuous pixel. Whichever it carries out [ of a horizontal distortion solvent wiping removal and a vertical distortion solvent wiping removal ] previously to an identical imagea block distortion removing effect does not change. That isa block distortion removing effect is not depended in order of processing.

[0072](Embodiment 5) The block distortion stripper of each above-mentioned embodiment RWhen it applied to the color video image signal which comprises each color of G and Band a slight change was in one monochrome of RGand B on the edge of a video signalthere was a problem that a color blot occurred on edge. This embodiment aims at an improvement of the above-mentioned problem.

[0073]Drawing 7 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by a 5th embodiment of this invention.

[0074]in drawing 7 -- 801 -- R (red)G (green)and B (blue) -- an edge quantity

detection means to detect the edge quantity of each input signal. 802 -- for example the contiguity difference operation part 301 the maximum primary detecting element 302 and a ratio -- it is a block border judging means which comprises the primary detecting element 303 and the big value primary detecting element 304 to the 2nd.

[0075] The maximum edge color discrimination means which 803 receives the result of said edge quantity detection means 801 and distinguishes the color of the maximum edge quantity 804 is a switching means it is made to operate the block border elimination means 805 of each color using the result of the block border judging means 802 of the color which said maximum edge color discrimination means 803 distinguished 805 is a block border elimination means which comprises the first LPF 305 the second LPF 306 the third LPF 307 and the mixer 308.

[0076] Operation of the block distortion stripper constituted as mentioned above is explained. In order to avoid duplication of explanation the video signal G is explained to an example. Since operation of the block border judging means 802 and the block border elimination means 805 is the same as that of the thing of (Embodiment 2) explanation here is omitted.

[0077] The inputted video signal G is needed for the block border judging means 802 and outputs G block border decision result which is a parameter of what filtering to give by a block border elimination means. Simultaneously the video signal G goes also into the edge quantity detection means 801 and detects the size G edge quantity of the edge in the video signal G in the time. The above operation is similarly performed to the video signal R and the video signal B. The maximum edge color discrimination means 803 judges the color which receives G edge quantity R edge quantity and B edge quantity and has the largest edge quantity in it one by one and outputs it to the switching means 804.

[0078] When G edge quantity is the largest according to the decision result of the maximum edge color discrimination means 803 the switching means 804 G block border decision result When R edge quantity is the largest when B edge quantity is the largest B block border decision result is outputted for R block border decision result to the block border elimination means 805. That is the block border elimination means 805 in all the colors determines the amount of filtering only according to the block border decision result in a color with the largest edge quantity. For this reason the fault described above since filtering of the boundary removal to a video signal was not made when there is edge also in R or B does not arise.

[0079] Thus in the block distortion stripper by this embodiment. In order to remove the block border of all the colors using the output of the block boundary detection means in a color with the maximum edge in each color it is effective in the fault that a color blot occurs in the picture which has monochrome and a slight change on edge being improvable.

[0080] (Embodiment 6) According to the embodiment mentioned above a block border



could not be correctly distinguished because of the noise included in a video signal but there was a problem that a block noise will remain. This embodiment aims at an improvement of the above-mentioned problem.

[0081] Drawing 8 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 6.

[0082] In drawing 8 806 is the smoothing means provided in the preceding paragraph of the block border judging means 802. Since operation of the block border judging means 802 and the block border elimination means 805 is the same as that of that of said Embodiments 3 and 5 writing omits twice [ here ]. Thus in the block distortion stripper by this Embodiment 6. Since a noise can be removed by establishing the smoothing means 806 before the block border judging means 802 without affecting a video signal it is effective in the problem that the misjudgment exception of the block border by the noise included in a video signal arises being solvable.

[0083] (Embodiment 7) The regular pattern signal which changes for every dot in the embodiment mentioned above Signal patterns which are not block noises clearly such as clear luminescent spots sunspot etc. were removed by said smoothing means and there was a problem that it will be judged by the block border judging means 802 as a block border.

[0084] This embodiment aims at an improvement of the above-mentioned problem.

[0085] Drawing 9 is a block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 4. In drawing 9 807 is a regular pattern signal which changes for every dot and a specific signal emphasis means to operate so that the signal may be emphasized if clear luminescent spots sunspot etc. are detected.

[0086] Since operation of the smoothing means 806 the block border judging means 802 and the block border elimination means 805 is the same as that of the thing of the above (embodiment 6) explanation here is omitted.

[0087] Operation of the block distortion stripper constituted as mentioned above is explained.

[0088] The specific signal emphasis means 807 can consider the circuit etc. it is made to make the amplitude of an input signal change into non-linearity from the similarity of the specific pattern and input signal which were defined beforehand for example. Thus where it reacted to the specific pattern and an input signal is distorted extremely even if it goes into the smoothing means 806 for an ON reason erroneous detection is not carried out to the block border judging means 802 as a block border without being smoothed. Since the input signal of the block border elimination means 805 to which the video signal with which the block border was actually removed is outputted is not affected at all side effects do not arise.

[0089] Thus in the block distortion stripper by this embodiment. Without affecting a video signal by emphasizing the specific pattern signal which tends to be removed by the smoothing means 806 nonlinear in the preceding paragraph of the smoothing means 806 For example it is effective in the problem that the regular pattern signal etc.

which change for every dot are accidentally judged as a block border and it is filtered being improvable.

[0090]

[Effect of the Invention] As mentioned above according to the block distortion stripper concerning claim 1 of this invention. In the block distortion stripper with many pixels which judges the boundary during a block and removes the boundary to the video signal by which irreversible coding was carried out for every block A contiguity difference calculation means to compute the absolute value of the difference of the level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces A comparison means [ the first threshold and the second threshold / result of an operation / from said contiguity difference calculation means / n-1 piece ] The block border judging means which judges the existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions based on the comparison result of said comparison means Since it had the block border elimination means over which a filter is covered only to the above-mentioned block border when judged with there being a block border by said block border judging means It is effective in the ability not to be based on expansion compression of an input image etc. but remove block distortion in arbitrary pixel block sizes without needing the memory holding a block boundary detection result.

[0091] In the block distortion stripper which has many pixels according to the block distortion stripper concerning claim 2 of this invention and which judges the boundary during a block and removes the boundary to the video signal by which irreversible coding was carried out for every block A contiguity difference calculation means to compute the absolute value of the difference of the level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces The accumulation means which carries out accumulation of 1 for the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means as compared with the first threshold respectively when smaller than the first threshold The accumulation result from the maximum value detecting means which detects the maximum from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means and said accumulation means The third threshold A comparison means [ the second threshold / maximum / of said contiguity difference calculation result ] The block border judging means which judges the existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions based on the comparison result of said comparison means Without needing the memory holding a block boundary detection results since it had the block border elimination means over which a filter is covered only to the above-mentioned block border when judged with there being a block border by said block border judging means And it is not based on expansion compression of an input image etc. but is effective in block distortion being removable in arbitrary pixel block sizes.

[0092] In the block distortion stripper which has many pixels according to the lock

distortion stripper concerning claim 5 of this invention and which judges the boundary during a block and removes the boundary to the video signal by which irreversible coding was carried out for every block. A contiguity difference calculation means to compute the absolute value of the difference of the level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces. Based on the ratio of the maximum value detecting means for which the maximum is detected from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means, the 2nd value detecting means that detects a big value from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2nd, the maximum of said contiguity difference calculation and said big value to the 2nd. The block border judging means which judges the existence of a block border in the n above-mentioned picture element regions. When judged with there being a block border by said block border judging means, in order to have a block border elimination means which covers two or more filters only over the above-mentioned block border, gradually block distortion is removed gradually and it is effective in reducing the misjudgment exception of a block border.

[0093] In [ according to the block distortion stripper of this invention according to claim 6 ] the block distortion stripper according to claim 5. Have a table conversion means which carries out table conversion of the maximum and said big value to the 2nd of said contiguity difference calculation respectively using a table and said block border judging means. Based on the ratio of the table conversion result of the maximum of said contiguity difference calculation and the table conversion result of said big value to the 2nd, having judged the existence of the block border in the n above-mentioned picture element regions. A sake. By table-izing a judgment, the accuracy of bordering feature detection goes up and there is an effect that it can prevent a high frequency component falling in the case of block distortion removal of the video signal containing many high frequency components such as leaves and water.

[0094] According to the block distortion stripper of this invention according to claim 7, in the block distortion stripper according to claim 6 said table. Since it was made to change according to the inputted video signal, it is effective in the ability to acquire the optimal block border removing effect by detecting the feature of an input signal and changing a table.

[0095] In the block distortion stripper which has many pixels according to the block distortion stripper of this invention according to claim 8 and which judges the boundary during a block and removes the boundary to the video signal by which irreversible coding was carried out for every block. A contiguity difference calculation means to compute the absolute value of the difference of the level of the two-piece pixel signal which adjoins respectively to said at least two or more pixel signals which continue n pieces. Based on the ratio of the maximum value detecting means for which the maximum is detected from the n-1-piece result of an operation from said contiguity difference calculation means, the 2nd value detecting means that detects a

big value from the  $n-1$ -piece result of an operation from said contiguity difference calculation means to the 2nd the maximum of said contiguity calculus-of-finite-differences appearance result and said big value to the 2nd The block border judging means gradually judged as a block border being in the  $n$  above-mentioned picture element regions Since it had the block border elimination means which carries out weighting of two or more filters combines them according to said block border decision result and covers two or more above-mentioned filters over said  $n$  pixels gradually Since block distortion removal is performed gradually the misjudgment exception by binary change decreases and block border removal can be performed also in the part judged as there being many high frequency components There is a merit that the block border which is conspicuous by the difference in the compression ratio between the fields is controlled.

[0096] In [ according to the block distortion stripper of this invention according to claim 9 ] the block distortion stripper according to claim 8 Table conversion of the maximum of said contiguity difference calculation result is carried out using a table with the feature of a block border Have a conversion method which carries out table conversion of said big value to the 2nd using a table with the feature of pixels other than a block border and said block border judging means Having made it judge with a block border being in said  $n$  picture element regions gradually based on the ratio of the two above-mentioned table conversion values A sake Table-izing a judgment goes up [ the accuracy of bordering feature detection ] and there is an effect that it can prevent a high frequency component falling in the case of block distortion removal of the video signal containing many high frequency components such as leaves and water.

[0097] According to the block distortion stripper of this invention according to claim 10 in the block distortion stripper according to claim 9 said table Since it was made to change according to the features such as frequency distribution etc. of the pixel number of the detected inputted video signals synchronous frequency and an image there is a merit that the optimal block border removing effect can be acquired by detecting the feature of an input signal and changing a table. In order to remove the block border of all the colors using the output of the block boundary detection means in a color with the maximum edge in each color according to the block distortion stripper of this invention according to claim 11 It is effective in the fault that a color blot occurs in the picture which has monochrome and a slight change on edge being improvable.

[0098] Since a noise can be removed by establishing a smoothing means before a block boundary detection means according to the block distortion stripper of this invention according to claim 12 without affecting a video signal It is effective in the problem that the misjudgment exception of the block border by the noise included in a video signal arises being solvable.

[0099] Without affecting a video signal by emphasizing the specific pattern signal which tends to be removed by the smoothing means 806 nonlinear in the preceding

paragraph of the smoothing means 806 according to the block distortion stripper of this invention according to claim 13. For example, it is effective in the problem that the regular pattern signal etc. which change for every dot are accidentally judged as a block border and it is filtered being improvable.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 1

[Drawing 2] The figure for explaining operation of the block distortion stripper

[Drawing 3] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 2

[Drawing 4] The imaged figure of the luminance distribution of the pixel within the block for explaining operation of the block distortion stripper

[Drawing 5] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 3

[Drawing 6] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 4

[Drawing 7] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 5

[Drawing 8] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 6

[Drawing 9] The block diagram showing the composition of the block distortion stripper by the embodiment of the invention 7

[Drawing 10] The figure showing the luminance distribution before the block strain removal in the block diagram and the device in which one composition of the conventional block distortion stripper is shown and the figure showing the luminance distribution after block strain removal

[Description of Notations]

101 Contiguity difference accumulation part

102 Accumulation judgment part

103 MAX value judgment part

104 AND switch

105 Low pass filter LPF (filter which removes high frequency)

106 Selector

301 Contiguity difference operation part

302 Maximum primary detecting element

303 a ratio -- a primary detecting element

304 The big value primary detecting element to the 2nd

305 The first LPF  
306 The second LPF  
307 The third LPF  
308 Mixer  
501 Contiguity difference operation part  
502 Maximum primary detecting element  
503 The first LUT  
504 Judgment part  
505 The big value primary detecting element to the 2nd  
506 The second LUT  
507 The first LPF  
508 The second LPF  
509 The third LPF  
510 Mixer  
601 Contiguity difference operation part  
602 Maximum primary detecting element  
603 The first LUT  
604 Judgment part  
605 The big value primary detecting element to the 2nd  
606 The second LUT  
607 The first LPF  
608 The second LPF  
609 The third LPF  
610 Mixer  
611 Feature detector  
612 LUT generation part  
701 Contiguity difference operation part  
702 Threshold decision part  
703 Adding machine  
704 Pattern selecting part  
705 Random number generation part  
801 Edge quantity detection means  
802 Block border judging means  
803 The maximum edge color discrimination means  
804 Switching means  
805 Block border elimination means  
806 Smoothing means  
807 Specific signal emphasis means

---

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-324740  
( P2003-324740A )

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
H 0 4 N	7/30	H 0 4 N	1/41	B	5 C 0 2 1
	1/41		5/21	Z	5 C 0 5 7
	5/21		11/04	Z	5 C 0 5 9
	11/04		7/133	Z	5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-131225 (P2002-131225)

(22) 出願日 平成14年 5 月 7 日 (2002. 5. 7)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 安部 秀喜

大阪府茨木市松下町1番1号 株式会社松

下エーヴィシー・テクノロジー内

(72) 発明者 幡野 貴久

大阪府茨木市松下町1番1号 株式会社松

下エーヴィシー・テクノロジー内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

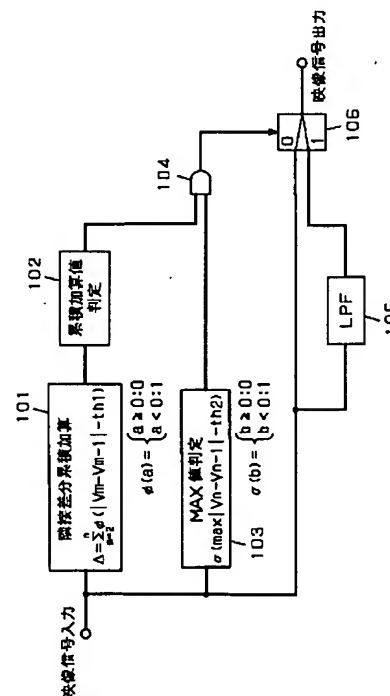
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブロック歪み除去装置

(57) 【要約】

【課題】 ブロック毎に不可逆符号化された映像信号において、画素ブロックのn画素の隣接画素の差分演算結果が第一の閾値より小さいときを累積加算し、累積加算結果がn-1以上でかつ差分演算結果の最大値が第二の閾値より小さい時に、n個の画素領域内にブロック境界があると判定し、前記判定結果よりn個の画素にフィルタをかけることを目的とする。

【解決手段】 入力信号に基づいて隣接差分累積加算部101と累積加算値判定102とMAX値判定103によりブロック境界判定を行い、前記判定結果より選択器106をきりかえることで、ブロック境界にL P F 105がかかる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の画素を持つブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果を第一の閾値と及び第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段とを備えたことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項2】 多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果をそれぞれ第一の閾値と比較し、第一の閾値より小さい時、1を累積加算する累積加算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と、前記累積加算手段からの累積加算結果を第三の閾値と、前記隣接差分演算結果の最大値を第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段とを備えたことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項3】 請求項2に記載するブロック歪み除去装置において、前記ブロック境界判定手段は、前記累積加算結果が $n-2$ で、かつ前記隣接差分演算結果の最大値が第二の閾値より小さい時に、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界があると判定することを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項4】 請求項2に記載するブロック歪み除去装置において、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界除去手段は、上記 $n$ 個の画素に対しフィルタをかけることを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項5】 多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演

算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と、前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに複数のフィルタを段階的にかけるブロック境界除去手段とを備えたことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項6】 請求項5に記載のブロック歪み除去装置において、テーブルを用いて、前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値とをそれぞれテーブル変換するテーブル変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、前記隣接差分演算の最大値のテーブル変換結果と前記2番目に大きな値のテーブル変換結果との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定することを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項7】 請求項6に記載のブロック歪み除去装置において、前記テーブルは、入力された映像信号に応じて変更する、ことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項8】 多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と、前記隣接差分演算結果の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界があると段階的に判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定結果に応じて、複数のフィルタを重み付けして組み合わせ、前記 $n$ 個の画素に段階的に上記複数のフィルタをかけるブロック境界除去手段とを備えたことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項9】 請求項8に記載のブロック歪み除去装置において、ブロック境界の特徴をもつテーブルを用いて前記隣接差分演算結果の最大値をテーブル変換し、またブロック境界以外の画素の特徴をもつテーブルを用いて前記2番目に大きな値をテーブル変換する変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、上記2つのテーブル変換値の比に基づいて、前記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界があると段階的に判定することを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項10】 請求項9に記載のブロック歪み除去装置において、前記テーブルは、検出された入力映像信号の画素数、同期周波数、映像の周波数分布などの特徴に依



じて変更することを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項11】 R, G, Bそれぞれの入力信号に対しブロック境界判定手段と、ブロック境界除去手段を持つ請求項1記載のブロック歪み除去装置において、R, G, Bそれぞれの入力信号のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、前記エッジ量検出手段の結果を受け取り最大エッジ量の色を判別する最大エッジ色判別手段と、前記最大エッジ色判別手段が判別した色のブロック境界判定手段の結果を用いて各色のブロック境界除去手段を動作させるようにする切替手段とを備えたことを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項12】 請求項1記載のブロック歪み除去装置において、映像信号のノイズを除去する平滑手段とを備え、前記平滑手段の出力を前記ブロック境界除去手段に入力するようにすることを特徴とするブロック歪み除去装置。

【請求項13】 請求項12記載のブロック歪み除去装置において、特定の画像パターンを強調する特定信号強調手段を備え、前記特定信号強調手段の出力を前記平滑手段に入力するようにすることを特徴とするブロック歪み除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は映像データ処理に関し、特にブロック毎に不可逆符号化された画像を復号した後の画像に対してブロック歪み除去の処理を行うものに関する。

【0002】

【従来の技術】 画像信号を圧縮符号化するアルゴリズムとしては、DCT (Discrete Cosine Transform) 技術を用いるMPEG-1、MPEG-2、MPEG-4などが広く知られている。これらにおいて、画像の輝度信号は8画素×8画素のブロック単位でDCTを行ってDCT係数に変換される。画像信号を圧縮する場合、主にこのDCT係数の高周波成分を粗く量子化することで行うが、圧縮率が高くなるとブロック間の相関が低下し、画像を復号する際にブロック毎の境界線が見えてしまう場合がある。これをブロック歪みと呼ぶ。

【0003】 また、動画の場合、フィールド内の情報のみ用いて圧縮を行うIピクチャと、他のフィールド間での差分情報や動き検出情報にもとづいて圧縮を行うPピクチャやBピクチャがある。これらが混在する場合フィールド間でブロック歪みの出方が異なる。

【0004】 以上説明したようなブロック歪みを低減する技術はさまざまな方法が提案されており、復号時に行うものとして、例えばMPEG-4の勧告の付属書Fポストフィルターの行にデブロックフィルターが紹介されている。しかし前記の方法を含め多くの提案手法はブロック境界位置等の復号化時に得られる復号化情報を用いている。

【0005】 また、高価な画像メモリを用いており、復号化装置をもたず低コストが要求される表示装置等ではこれら方法を用いることは出来なかった。復号化情報を用いない方法として、特開平10-98722号公報が一例を示しているが、ここでは図10を用いて説明する。

【0006】 図10(a)は上記文献に公開された従来のブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0007】 同図において、701はブロック毎に不可逆符号化された映像信号の隣接差分を演算する隣接差分演算部、702は演算結果と閾値を比較する閾値判定部、703は加算器、705は乱数発生部、704は乱数発生部705の乱数を元にパターンを発生するパターン選択部である。

【0008】 また図10(b)は従来例のブロック歪み除去前の輝度分布を表す図であり、図中の丸が一つの画素を表している。また図10(c)は従来例のブロック歪み除去後の輝度分布を表す図である。

【0009】 以下、上記のような構成を有する従来のブロック歪み除去装置の動作について説明する。

【0010】 まず、入力されたブロック毎に不可逆符号化された映像信号は隣接差分演算部701で隣接差分の絶対値を算出され、閾値判定部702において隣接差分の絶対値がある閾値以下の場合、ブロック境界があると判定される。

【0011】 パターン選択部704は乱数発生部705で発生された乱数が入力され、ブロック境界を拡散させるためのパターンを発生する。この発生されたパターンは加算器703で映像信号に加算される。乱数のパターンを加算することで図10(b)のような垂直方向のブロック境界が拡散されて、図10(c)のような輝度分布になり、ブロック歪みが目立たなくなる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記構成では所定の閾値以下の差分信号を持つ画像は全てブロック境界であるとみなす為、これを誤って検出すると映像信号に乱数が付加され新たなノイズが発生する。

【0013】 また、画像全体を一度メモリに保持し、画像全体で境界位置を検出することでブロック境界検出の精度をあげようとすればコストが上昇してしまうという問題があった。

【0014】 また、表示装置と入力画像の表示領域が合わない場合では画像を拡大圧縮して表示するため、ブロック構成の単位が変わり、単なる差分の閾値処理ではブロックの境界が検出できない場合があった。

【0015】 また、木の葉や滝の水などの高周波成分の多い画像の場合においては効果がなかったという問題があった。

【0016】 本発明は、上記のような問題を解決するた

めになされたもので、ブロック境界位置等の復号化情報を用いず、高価なメモリも用いず、最適にブロック境界を判定し、判定結果に応じたフィルタを入力画像に施すブロック歪み除去手法ならびにブロック歪み除去装置を提供することを目的とする。また、拡大画像やフィールド間でブロック歪みの出方が異なる場合でも除去可能なブロック歪み除去手法ならびにブロック歪み除去装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明のブロック歪み除去装置は、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果を第一の閾値と及び第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えたものである。

【0018】また、本発明のブロック歪み除去装置は、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果をそれぞれ第一の閾値と比較し、第一の閾値より小さい時、1を累積加算する累積加算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記累積加算手段からの累積加算結果を第三の閾値と、前記隣接差分演算結果の最大値を第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えたものである。

【0019】本発明のブロック歪み除去装置は、上記に記載するブロック歪み除去装置において、ブロック境界判定手段は、累積加算結果が $n-2$ で、かつ隣接差分演算結果の最大値が第二の閾値より小さい時に、 $n$ 個の画素領域内にブロック境界があると判定するものである。

【0020】また本発明のブロック歪み除去装置は、すでに記載したブロック歪み除去装置において、ブロック

境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界除去手段は、上記 $n$ 個の画素に対しフィルタをかけるものである。

【0021】本発明のブロック歪み除去装置は、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに複数のフィルタを段階的にかけるブロック境界除去手段と、を備えたものである。

【0022】本発明のブロック歪み除去装置は、上記記載のブロック歪み除去装置において、テーブルを用いて、前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値とをそれぞれテーブル変換するテーブル変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、前記隣接差分演算の最大値のテーブル変換結果と前記2番目に大きな値のテーブル変換結果との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するものである。また本発明のブロック歪み除去装置は、さらにテーブルが入力された映像信号に応じて変更するものである。

【0023】本発明のブロック歪み除去装置は、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と前記隣接差分演算結果の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無と段階的に判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定結果に応じて、複数のフィルタを重み付けして組み合わせ、前記 $n$ 個の画素に段階的に上記複数のフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えたものである。

【0024】本発明のブロック歪み除去装置は、上記記載のブロック歪み除去装置において、ブロック境界の特徴をもつテーブルを用いて前記隣接差分演算結果の最大値をテーブル変換し、またブロック境界以外の画素の特

徴をもつテーブルを用いて前記2番目に大きな値をテーブル変換する変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、上記2つのテーブル変換値の比に基づいて、前記n個の画素領域内にブロック境界があると段階的に判定するものである。また本発明のブロック歪み除去装置において、テーブルは検出された入力映像信号の画素数、同期周波数、映像の周波数分布などの特徴に応じて変更するものである。

【0025】本発明のブロック歪み除去装置は、R、G、Bそれぞれの入力信号に対しブロック境界判定手段とブロック境界除去手段を持つものであり、R、G、Bそれぞれの入力信号のエッジ量を検出するエッジ量検出手段と、前記エッジ量検出手段の結果を受け取り最大エッジ量の色を判別する最大エッジ色判別手段と、前記最大エッジ色判別手段が判別した色のブロック境界判定手段の結果を用いて各色のブロック境界除去手段を動作させるようにする切替手段とを備えたものである。

【0026】本発明のブロック歪み除去装置は、上記ブロック歪み除去装置において、特定の画像パターンを強調する特定信号強調手段と、前記特定信号強調手段の出力を前記平滑手段に入力するものである。

【0027】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0028】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0029】図1において、101は入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号のn個連続する画素の隣接差分の絶対値を第一の閾値 $t_{h1}$ と比較し、比較結果が負の場合、1を累積加算する隣接差分累積加算部であり、102は隣接差分累積加算部からの加算結果が「n-2」である場合に「1」を出力する累積加算値判定部、103は前記n画素の隣接差分の絶対値の最大値と第二の閾値 $t_{h2}$ を比較して比較結果が負の場合に「1」を出力するMAX値判定部、104は累積加算判定部102の判定結果とMAX値判定部103の判定結果の積を取るAND回路、105は前記映像信号の高域周波数成分を取り除くローパスフィルタ（LPF）、106はAND回路104の出力に応じて前記映像信号とLPF105の出力を切りかえる選択器である。

【0030】以下に、上記のように構成されたブロック歪み除去装置の動作について図2を参照しながら説明する。

【0031】図2は本発明の第1の実施の形態によるブロック歪み除去装置の動作を説明するための図であり、図2（a）は画素、ブロック、及びブロックの境界を示すイメージ図、図2（b）はブロック内の画素の輝度分布を示すイメージ図である。

【0032】図2（a）の格子はブロックの単位を8画

素×8画素とした場合ブロックの中の1画素を代表し、太線はブロック境界を表し、画素Vnは水平方向の連続した9つの画素を示している。この図2では画素V4と画素V5の間にブロック境界がある。また、図2（b）は図2（a）の9つの画素の輝度分布を拡大して表しており、縦軸に輝度、横軸に空間座標を取っている。なお、 $t_{h1}$ は第一の閾値で、 $t_{h2}$ は第二の閾値である。

【0033】まず、入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号は隣接差分累積加算101に入力される。隣接差分累積加算101では画素V1～画素V9までの信号の隣接差分の絶対値をおのおの第一の閾値 $t_{h1}$ と比較し、第一の閾値 $t_{h1}$ の方が大きな場合に「1」を累積加算する。累積加算結果の最大値は「0」からn-1である「8」までの値をとる。

【0034】次に隣接差分累積加算101の加算結果は累積加算値判定部102に入る。累積加算判定部102では上記累積加算結果が「7」である場合に、判定結果として「1」を出力する。これは、図2（b）に示すように累積加算結果が「7」であるときは9つの画素内に大きな輝度差が1つあり、ブロック境界が存在することを示し、また累積加算結果が「8」であるときは大きな輝度差が1つも無く、ブロック境界が存在しないことを示す。その他の場合はブロック境界ではなく映像の周波数が高い部分であるとみなす。

【0035】また、入力されたブロック毎に不可逆符号化された映像信号はMAX値判定103に入力される。MAX値判定103では前記画素V1～画素V9までの隣接差分の絶対値の最大値を抽出し、これが第二の閾値 $t_{h2}$ 以下の場合に判定結果として「1」を出力する。これは図2（b）に示すように最大輝度差があると判定した個所でこの最大値が第二の閾値 $t_{h2}$ 以下の場合を示している。

【0036】映像信号において隣接する画素は相関が強く、ブロック間でも同じことが言える。よって、ブロック境界を示す輝度差は元画像に対して小さく、第二の閾値 $t_{h2}$ と比較することでブロック境界以外の高周波部分の判定を排除する。

【0037】次に累積加算判定部102の判定結果とMAX値判定103の判定結果とをAND回路104で積を取る。LPF105は前記映像信号の低周波部分を出力させる。

【0038】AND104からの出力に応じて選択器106を切り替えることによって、ブロック境界がある場合では前記ブロック境界にある映像信号はLPF105を通してから、またブロック境界が無い場合ではそのまま出力されることでブロック歪みを除去することが出来る。

【0039】このように、本実施の形態によるブロック歪み除去装置では、隣接差分演算結果に応じて累積加算

した累積加算値と隣接差分演算の最大絶対値を算定して、それぞれを閾値と比較することによって、ブロック境界の有無を判別し、ブロック境界があると判別された時、前記ブロック境界に対しフィルタをかけるようにしたので、ブロック境界情報が送られてこない表示装置にブロック毎に不可逆符号化された映像信号が入力された場合、ブロック境界検出結果を保持するメモリを必要とせずに、かつ入力映像の拡大圧縮などにもよらずに任意の画素ブロックサイズでブロック歪みを除去することができる。

【0040】なお、本実施の形態では説明しやすいように $n=9$ の場合で説明したが、9以外の数字でも同様のことと言える。また、1画素ブロックを8画素×8画素としているがこれも8以外の任意の画素ブロックでも同様のことと言える。

【0041】また、本実施の形態では水平方向の9個画素に対するブロック歪み除去処理について説明したが、本発明のブロック歪み除去装置は、垂直方向の連続する画素に対しても同様なブロック歪み除去効果がある。なお、同一画像に対して水平方向の歪み除去処理と垂直方向の歪み除去処理のどちらを先にしてもブロック歪み除去効果は変わらない。すなわち本発明のブロック歪み除去効果は処理の順序によらないものである。

【0042】（実施の形態2）図3は本発明の第2の実施の形態によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0043】図3において、301は入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号の $n$ 個連続する画素の隣接差分の絶対値を出力する隣接差分演算部、302は隣接差分演算部301からの $n-1$ 個の演算結果の最大値を出力する最大値検出部、304は隣接差分演算部301からの $n-1$ 個の演算の2番目に大きな値を出力する2番目に大きな値検出部、303は最大値検出部302と2番目に大きな値検出部304の出力の比を検出しブロック境界を段階的に判定して切り替え信号を出力する比検出部、305、306、307は前記映像信号の高域周波数成分を取り除く第一、第二、第三のローパスフィルタ（LPF）、308は比検出部303の切り替え信号に応じて第一のLPF305の出力と第二のLPF306出力と第三のLPF307出力と及び前記映像信号との混合比を変える混合器である。

【0044】上記のように構成されたブロック歪み除去装置の動作について、図3及び図4を参照しながら説明する。

【0045】まず、入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号は隣接差分演算部301に入力される。隣接差分演算部301では $n$ 画素の隣接差分の絶対値を演算する。

【0046】次に $n-1$ 個の隣接差分演算結果は最大値検出部302と2番目に大きな値検出部304にそれぞ

れ入力されて、それぞれ最大値と2番目に大きな値が抽出される。次に最大値検出部302と2番目に大きな値検出部304の出力は比検出部303に入力される。比検出部303では、前記最大値と2番目に大きな値を比較し、比較結果を基にブロック境界の強さを段階的に判定する。

【0047】これは図4に示すように比が大きい場合には境界がより強く出ていると判定し、ブロック除去効果を上げ、比が小さい場合には境界が目立たないと判定することでブロック除去効果を下げる。次に第一のLPF305、第二のLPF306、第三のLPF307はそれぞれ特性の異なるLPFであり、ブロック境界の除去効果にあわせて特性を決定する。

【0048】比検出部303から出力された判定結果は混合器308に入力され、判定結果に応じて第一のLPF305、第二のLPF306、第三のLPF307、入力映像信号を組み合わせてブロック歪みを除去することができる。

【0049】このように、本実施の形態によるブロック歪み除去装置では、 $n$ 個連続する画素の隣接差分の絶対値から最大値と2番目に大きな値を検出し、その2つの値の比に基づいてブロック境界があると段階的に判定し、複数のフィルタを組み合わせて $n$ 個画素にかけることによりブロック歪みを除去するようにしたので、ブロック境界検出結果を保持するメモリを必要としないブロック歪み除去が段階的に行われるため実施の形態1での2値切り替えによる誤判別が減り、高周波成分が多いと判定する箇所でもブロック境界除去が出来、またフィールド間の圧縮率の違いによって目立つブロック境界が抑制される。

【0050】なお、本実施の形態では3つのLPFを用いるが、これは効果に応じてLPFの数を決めてもよい。

【0051】また、本実施の形態では水平方向の連続する画素に対するブロック歪み除去処理について説明したが、本発明のブロック歪み除去装置は、垂直方向の連続する画素に対しても同様なブロック歪み除去効果がある。なお、同一画像に対して水平方向の歪み除去処理と垂直方向の歪み除去処理のどちらを先にしてもブロック歪み除去効果は変わらない。すなわちブロック歪み除去効果は処理の順序によらない。

【0052】（実施の形態3）図5は本発明の第3の実施の形態によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0053】図5において、501は入力されたブロック毎に不可逆符号化された映像信号の $n$ 個連続する画素の隣接差分の絶対値を出力する隣接差分演算部、502は隣接差分演算部501からの $n-1$ 個の演算結果の最大値を出力する最大値検出部、505は隣接差分演算部501からの $n-1$ 個の演算の2番目に大きな値を出力

する2番目に大きな値検出部、503は最大値検出部502の出力をテーブルを用いて変換する第一のLUT、506は2番目に大きな値検出部505の出力をテーブルを用いて変換する第二のLUT、504は第一のLUT503と第二のLUT506の出力からブロック境界を段階的に判定する判定部、507、508、509は前記映像信号の高域周波数成分を取り除く第一、第二、第三のローパスフィルタ(LPF)、510は判定部504の切り替え信号に応じて第一のLPF507の出力と、第二のLPF508の出力と、第三のLPF509の出力と、及び前記映像信号との混合比を変える混合器である。

【0054】以下、以上のように構成されたブロック歪み除去装置の動作について説明する。

【0055】まず、入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号は隣接差分演算部501に入力される。隣接差分演算部501ではn画素の隣接差分の絶対値を演算する。次にn-1個の隣接差分演算結果は最大値検出部502と2番目に大きな値検出部505にそれぞれ入力されて、それぞれ最大値と2番目に大きな値が抽出される。次に最大値検出部502の出力は第一のLUT503に入力され、最大値の大きさによって重み付けされる。

【0056】第一のLUT503は入力される差分値が小さい時にブロック境界が強く、また差分値が大きいほどブロック境界が無いと判定する値を出力する。これは図4に示すように最大輝度差があると判定した個所でこの最大値の差に応じてブロック境界除去効果を変えることである。映像信号において隣接する画素は相関が強く、ブロック間についても同じことが言える。よって、ブロック境界を示す輝度差は元画像に対して小さく、第一のLUT503で差分値が大きくなるときはブロック境界ではなく高周波部分であるとみなすべきである。

【0057】次に2番目に大きな値検出部505の出力は第二のLUT506に入力され、2番目に大きな値の大きさによって重み付けされる。第二のLUT506は入力される差分値が小さい時にブロック境界が強く、また差分値が大きいほどブロック境界が無いと判定する値を出力する。これも図4に示すように2番目に大きな輝度差があると判定した個所はブロック境界周辺の状態を表しており、その値が小さいほど輝度が平坦である割合が強く、ブロック境界が目立ちやすいため、除去効果をあげる。また、この値が大きいほど高周波を多く含むため除去効果をさげる。

【0058】そして、第一のLUT503と第二のLUT506からの出力が判定部504に入力され、2つの条件よりn画素の特徴を判断しブロック境界の強さを段階的に判定する。第一のLPF507、第二のLPF507、第三のLPF507はそれぞれ特性の違うLPFであり、ブロック境界の除去効果にあわせて特性を決定

する。

【0059】判定部504から出力された判定結果は混合器510に入力され、判定結果に応じて第一のLPF507、第二のLPF507、第三のLPF507、及び入力映像信号を組み合わせるブロック歪みを除去することができる。

【0060】このように、本発明の形態3によるブロック歪み除去装置では、n個連続する画素の隣接差分の絶対値から最大値と2番目に大きな値を検出し、前記検出された2つの値をそれぞれテーブル変換し、変換された2つの値の比に基づいて、ブロック境界があると段階的に判定し、複数のフィルタを組み合わせることでn個画素にかけることによりブロック歪みを除去するようにしたので、判定をテーブル化することにより境界の特徴検出の精度を上げ、木の葉や水などの高周波成分を多く含む映像信号のブロック歪み除去の際に高周波成分が落ちるのを防ぐことができる。

【0061】また、本実施の形態3では3つのLPFを用いて説明したが、これは効果に応じていくつ用いてもよい。

【0062】また、本実施の形態によるブロック歪み除去装置は、水平方向の連続する画素に対しても垂直方向の連続する画素に対しても同様なブロック歪み除去効果がある。なお、同一画像に対して水平方向の歪み除去処理と垂直方向の歪み除去処理のどちらを先にしてもブロック歪み除去効果は変わらない。すなわちブロック歪み除去効果は処理の順序にもよらない。

【0063】(実施の形態4)図6は本発明の実施の形態によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0064】図6において、601は入力された、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号のn個連続する画素の隣接差分の絶対値を出力する隣接差分演算部、602は隣接差分演算部601からのn-1個の演算結果の最大値を出力する最大値検出部、605は隣接差分演算部601からのn-1個の演算結果の2番目に大きな値を出力する2番目に大きな値検出部、603は最大値検出部602の出力をテーブルを用いて変換する第一のLUT、606は2番目に大きな値検出部605の出力をテーブルを用いて変換する第二のLUT、604は第一のLUT603と第二のLUT606の出力からブロック境界を段階的に判定する判定部である。

【0065】607、608、609は前記映像信号の高域周波数成分を取り除く第一、第二、第三のローパスフィルタLPF、610は判定部604の切り替え信号に応じて第一のLPF607の出力と第二のLPF608の出力と第三のLPF609の出力と前記映像信号との混合比を変える混合器、611は前記入力された映像信号の画素数、同期周波数、映像の周波数分布などの映像信号の特徴を検出する特徴検出部、612は特徴検出

部611の特徴結果から最適なLUTを生成し第一のLUT603と第二のLUT606を書きかえるLUT生成部である。

【0066】以上のように構成されたブロック歪み除去装置の動作について説明する。

【0067】まず、入力されたブロック毎に不可逆符号化された映像信号は特徴検出部611に入力される。特徴検出部611では前記映像信号の画素数、同期周波数、映像の周波数分布などの特徴を検出する。これは入力された信号がPCより出力された多種の解像度をもち周波数成分の高い信号や、NTSCやDVDなどのAV信号などの特徴を検出する。

【0068】次に特徴検出部611からの出力はLUT生成部612に入力される。LUT生成部612では前記映像信号の特徴から最適なLUTを決定し、第一のLUT603と第二のLUT606に書きこむ。これからの動作は前記実施の形態3のと同様なため、ここでの二度書きは省略する。

【0069】このように、本実施の形態によるブロック歪み除去装置では、n個連続する画素の隣接差分の絶対値から最大値と2番目大きな値を検出し、入力映像信号の特徴の検出により変更されるテーブルを用いて前記検出された2つの値をそれぞれテーブル変換し、変換された2つの値の比に基づいて、ブロック境界があると段階的に判定し、複数のフィルタを組み合わせでn個画素にかけることによりブロック歪みを除去するようにしたので、最適なブロック境界除去効果を得ることができる。

【0070】なお、本実施の形態は、前記（実施の形態3）の装置と同様に、3つのLPFを用いて説明したが、これは効果に応じていくつ用いてもよい。

【0071】また、本実施の形態によるブロック歪み除去装置は、水平方向の連続する画素に対しても垂直方向の連続する画素に対しても同様なブロック歪み除去効果がある。なお、同一画像に対して水平方向の歪み除去処理と垂直方向の歪み除去処理のどちらを先にしてもブロック歪み除去効果は変わらない。すなわちブロック歪み除去効果は処理の順序にもよらない。

【0072】（実施の形態5）前述のそれぞれの実施の形態のブロック歪み除去装置をR、G、Bの各色で構成されるカラー映像信号に当てはめた場合、映像信号のエッジ上にR、G、Bいずれかの単色においてわずかな変化がある場合においてエッジに色にじみが発生するという問題があった。本実施の形態は上記問題の改善を目的とする。

【0073】図7は本発明の第5の実施の形態によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。

【0074】図7において、801はR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）それぞれの入力信号のエッジ量を検出するエッジ量検出手段、802は例えば隣接差分演算部301と最大値検出部302と比検出部30

3と2番目に大きな値検出部304とで構成されるブロック境界判定手段である。

【0075】また、803は前記エッジ量検出手段801の結果を受け取り最大エッジ量の色を判別する最大エッジ色判別手段、804は前記最大エッジ色判別手段803が判別した色のブロック境界判定手段802の結果を用いて各色のブロック境界除去手段805を動作させるようにする切替手段であり、805は例えば第一のLPF305と第二のLPF306と第三のLPF307と混合器308とで構成されるブロック境界除去手段である。

【0076】以上のように構成されたブロック歪み除去装置の動作を説明する。なお、説明の重複を避ける為、映像信号Gを例に説明をする。また、ブロック境界判定手段802とブロック境界除去手段805の動作は（実施の形態2）のものと同様なため、ここでの説明は省略する。

【0077】入力された映像信号Gはブロック境界判定手段802にはいり、ブロック境界除去手段でどの程度のフィルタリングを施すかのパラメータであるGブロック境界判定結果を出力する。また、同時に映像信号Gはエッジ量検出手段801にも入りその時点での映像信号Gにおけるエッジの大きさGエッジ量を検出する。以上の動作は映像信号R、映像信号Bに対しても同様に行われる。最大エッジ色判別手段803はGエッジ量、Rエッジ量、Bエッジ量を受け取りその中で最も大きいエッジ量をもつ色を逐次判定し切替手段804に出力する。

【0078】切替手段804は最大エッジ色判別手段803の判定結果に従いGエッジ量が最も大きいときはGブロック境界判定結果を、Rエッジ量が最も大きいときはRブロック境界判定結果を、Bエッジ量が最も大きいときはBブロック境界判定結果をブロック境界除去手段805に出力する。すなわち全ての色におけるブロック境界除去手段805はもっともエッジ量の大きい色でのブロック境界判定結果のみにしたがってフィルタリング量を決定する。このためR、G、Bのいずれかにもエッジがある場合には映像信号に境界除去のフィルタリングがなされない為前記した不具合が生じない。

【0079】このように、本実施の形態によるブロック歪み除去装置では、各色での最大エッジを持つ色でのブロック境界検出手段の出力を用いて、全色のブロック境界の除去を行うため、エッジ上に単色でのわずかな変化がある画像において色にじみが発生するという不具合を改善することができるという効果がある。

【0080】（実施の形態6）前述した実施の形態では、映像信号に入ったノイズの為ブロック境界を正しく判別できずブロックノイズが残ってしまうという問題があった。本実施の形態は上記問題の改善を目的とする。

【0081】図8は本発明の実施の形態6によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。



【0082】図8において、806はブロック境界判定手段802の前段に設けられた平滑手段である。なお、ブロック境界判定手段802、ブロック境界除去手段805の動作は前記実施の形態3、5のと同様なため、ここでの二度書きは省略する。このように、本実施の形態6によるブロック歪み除去装置では、ブロック境界判定手段802の前に平滑手段806を設けることで映像信号には影響を与えずにノイズを取り除くことができるため、映像信号に入ったノイズによるブロック境界の誤判別が生じるという問題を解決することができるという効果がある。

【0083】（実施の形態7）前述した実施の形態では、1ドット毎に変化する規則的パターン信号や、明らかな輝点・黒点等の明らかにブロックノイズではない信号パターンが前記平滑手段により除去され、ブロック境界判定手段802にブロック境界として判断されてしまうという問題があった。

【0084】本実施の形態は上記問題の改善を目的とする。

【0085】図9は本発明の実施の形態4によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図である。図9において、807は1ドット毎に変化する規則的パターン信号や、明らかな輝点・黒点等を検出したらその信号を強調するように動作する特定信号強調手段である。

【0086】なお、平滑手段806、ブロック境界判定手段802、ブロック境界除去手段805の動作は前記（実施の形態6）のものと同様なため、ここでの説明は省略する。

【0087】以上のように構成されたブロック歪み除去装置の動作について説明する。

【0088】特定信号強調手段807は例えば予め定めた特定パターンと入力信号との類似度より非線形に入力信号の振幅を変化させるようにする回路等が考えられる。このように特定パターンに反応し極端に入力信号が歪んだ状態で平滑手段806に入っても、平滑化されずにブロック境界判定手段802に入らためブロック境界として誤検出されない。また実際にブロック境界が除去された映像信号が出力されるブロック境界除去手段805の入力信号には全く影響を与えない為副作用が生じない。

【0089】このように、本実施の形態によるブロック歪み除去装置では、平滑手段806で取り除かれがちな特定パターン信号を平滑手段806の前段で非線形に強調することで映像信号には影響を与えずに、例えば、1ドット毎に変化する規則的パターン信号等がブロック境界として誤って判断されフィルタリングされるという問題を改善することができるという効果がある。

【0090】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に係るブロック歪み除去装置によれば、多数の画素を持つ、

ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果を第一の閾値と及び第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えたため、ブロック境界検出結果を保持するメモリを必要とせずに、かつ入力映像の拡大圧縮などによらず任意の画素ブロックサイズでブロック歪みを除去することが出来るという効果がある。

【0091】また、本発明の請求項2に係るブロック歪み除去装置によれば、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果をそれぞれ第一の閾値と比較し、第一の閾値より小さい時、1を累積加算する累積加算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記累積加算手段からの累積加算結果を第三の閾値と、前記隣接差分演算結果の最大値を第二の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに対しフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えるようにしたので、ブロック境界検出結果を保持するメモリを必要とせずに、かつ入力映像の拡大圧縮などによらず任意の画素ブロックサイズでブロック歪みを除去することが出来るという効果がある。

【0092】本発明の請求項5に係るブロック歪み除去装置によれば、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上の $n$ 個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記隣接差分演算手段からの $n-1$ 個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記 $n$ 個の画素領域内にブロック境

界の有無を判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定手段によってブロック境界があると判定された場合、上記ブロック境界のみに複数のフィルタを段階的にかけるブロック境界除去手段と、を備えるようにしたため、ブロック歪みが段階的に除去され、ブロック境界の誤判別を減らす効果がある。

【0093】本発明の請求項6に記載のブロック歪み除去装置によれば、請求項5に記載のブロック歪み除去装置において、テーブルを用いて、前記隣接差分演算の最大値と前記2番目に大きな値とをそれぞれテーブル変換するテーブル変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、前記隣接差分演算の最大値のテーブル変換結果と前記2番目に大きな値のテーブル変換結果との比に基づいて、上記n個の画素領域内にブロック境界の有無を判定するようにしたため、判定をテーブル化することにより境界の特徴検出の精度があがり、木の葉や水などの高周波成分を多く含む映像信号のブロック歪み除去の際に高周波成分が落ちることを防ぐことができるという効果がある。

【0094】本発明の請求項7に記載のブロック歪み除去装置によれば、請求項6に記載のブロック歪み除去装置において、前記テーブルは、入力された映像信号に応じて変更するようにしたため、入力信号の特徴を検出してテーブルを変更することにより最適なブロック境界除去効果を得ることが出来るという効果がある。

【0095】本発明の請求項8に記載のブロック歪み除去装置によれば、多数の画素を持つ、ブロック毎に不可逆符号化された映像信号に対して、ブロック間の境界を判定し、その境界を除去するブロック歪み除去装置において、少なくとも2個以上のn個連続する前記画素信号に対して、それぞれ隣接する2個画素信号のレベルの差の絶対値を算出する隣接差分演算手段と、前記隣接差分演算手段からのn-1個演算結果から最大値を検出する最大値検出手段と前記隣接差分演算手段からのn-1個演算結果から2番目に大きな値を検出する2番目値検出手段と前記隣接差分演算結果の最大値と前記2番目に大きな値との比に基づいて、上記n個の画素領域内にブロック境界があると段階的に判定するブロック境界判定手段と、前記ブロック境界判定結果に応じて、複数のフィルタを重み付けして組み合わせ、前記n個の画素に段階的に上記複数のフィルタをかけるブロック境界除去手段と、を備えたので、ブロック歪み除去が段階的に行われるため2値切り替えによる誤判別が減り、高周波成分が多いと判定する箇所でもブロック境界除去が出来、またフィールド間の圧縮率の違いによって目だつブロック境界が抑制されるというメリットがある。

【0096】本発明の請求項9に記載のブロック歪み除去装置によれば、請求項8に記載のブロック歪み除去装置において、ブロック境界の特徴をもつテーブルを用いて前記隣接差分演算結果の最大値をテーブル変換し、また

ブロック境界以外の画素の特徴をもつテーブルを用いて前記2番目に大きな値をテーブル変換する変換手段を備え、前記ブロック境界判定手段は、上記2つのテーブル変換値の比に基づいて、前記n個の画素領域内にブロック境界があると段階的に判定するようにしたため、判定をテーブル化することで境界の特徴検出の精度があがり、木の葉や水などの高周波成分を多く含む映像信号のブロック歪み除去の際に高周波成分が落ちるのを防ぐことができるという効果がある。

【0097】本発明の請求項10に記載のブロック歪み除去装置によれば、請求項9に記載のブロック歪み除去装置において、前記テーブルは、検出された入力映像信号の画素数、同期周波数、映像の周波数分布などの特徴に応じて変更するようにしたため、入力信号の特徴を検出してテーブルを変更することで最適なブロック境界除去効果を得ることが出来るというメリットがある。本発明の請求項11に記載のブロック歪み除去装置によれば、各色での最大エッジを持つ色でのブロック境界検出手段の出力を用いて、全色のブロック境界の除去を行うため、エッジ上に単色でのわずかな変化がある画像において色にじみが発生するという不具合を改善することができるという効果がある。

【0098】本発明の請求項12に記載のブロック歪み除去装置によれば、ブロック境界検出手段の前に平滑手段を設けることで映像信号には影響を与えずにノイズを取り除くことができるので、映像信号に入ったノイズによるブロック境界の誤判別が生じるという問題を解決することができるという効果がある。

【0099】本発明の請求項13に記載のブロック歪み除去装置によれば、平滑手段806で取り除かれがちな特定パターン信号を平滑手段806の前段で非線形に強調することで映像信号には影響を与えずに、例えば、1ドット毎に変化する規則的パターン信号等がブロック境界として誤って判断されフィルタリングされるという問題を改善することができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

【図2】同ブロック歪み除去装置の動作を説明するための図

【図3】本発明の実施の形態2によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

【図4】同ブロック歪み除去装置の動作を説明するためのブロック内の画素の輝度分布のイメージ図

【図5】本発明の実施の形態3によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態4によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態5によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図



【図8】本発明の実施の形態6によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

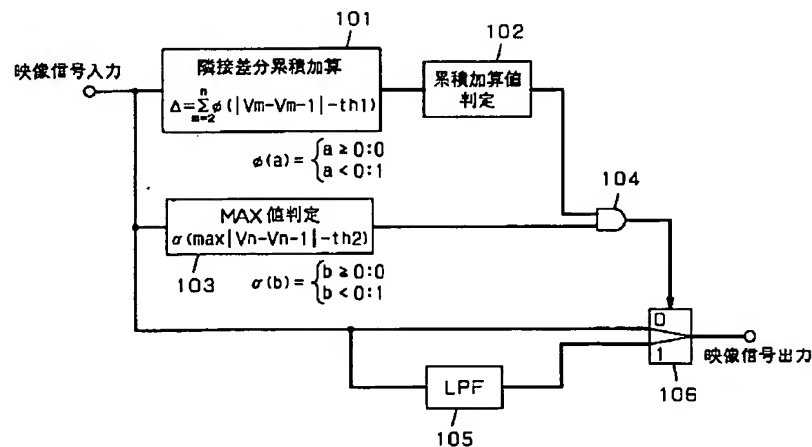
【図9】本発明の実施の形態7によるブロック歪み除去装置の構成を示すブロック図

【図10】従来のブロック歪み除去装置の一構成を示すブロック図および同装置におけるブロックひずみ除去前の輝度分布を表す図とブロックひずみ除去後の輝度分布を表す図

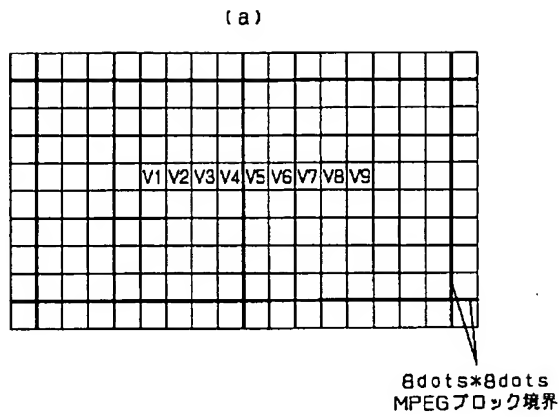
【符号の説明】

- |     |                            |     |             |
|-----|----------------------------|-----|-------------|
| 101 | 隣接差分累積加算部                  | 506 | 第二のLUT      |
| 102 | 累積加算判定部                    | 507 | 第一のLPF      |
| 103 | MAX値判定部                    | 508 | 第二のLPF      |
| 104 | ANDスイッチ                    | 509 | 第三のLPF      |
| 105 | ローパスフィルタLPF（高周波を取り除くフィルター） | 510 | 混合器         |
| 106 | 選択器                        | 601 | 隣接差分演算部     |
| 301 | 隣接差分演算部                    | 602 | 最大値検出部      |
| 302 | 最大値検出部                     | 603 | 第一のLUT      |
| 303 | 比検出部                       | 604 | 判定部         |
| 304 | 2番目に大きな値検出部                | 605 | 2番目に大きな値検出部 |
| 305 | 第一のLPF                     | 606 | 第二のLUT      |
| 306 | 第二のLPF                     | 607 | 第一のLPF      |
| 307 | 第三のLPF                     | 608 | 第二のLPF      |
| 308 | 混合器                        | 609 | 第三のLPF      |
| 501 | 隣接差分演算部                    | 610 | 混合器         |
| 502 | 最大値検出部                     | 611 | 特徴検出部       |
| 503 | 第一のLUT                     | 612 | LUT生成部      |
| 504 | 判定部                        | 701 | 隣接差分演算部     |
| 505 | 2番目に大きな値検出部                | 702 | 閾値判定部       |
|     |                            | 703 | 加算器         |
|     |                            | 704 | パターン選択部     |
|     |                            | 705 | 乱数発生部       |
|     |                            | 801 | エッジ量検出手段    |
|     |                            | 802 | ブロック境界判定手段  |
|     |                            | 803 | 最大エッジ色判別手段  |
|     |                            | 804 | 切替手段        |
|     |                            | 805 | ブロック境界除去手段  |
|     |                            | 806 | 平滑手段        |
|     |                            | 807 | 特定信号強調手段    |

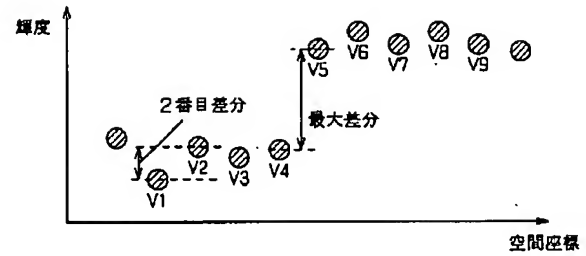
【図1】



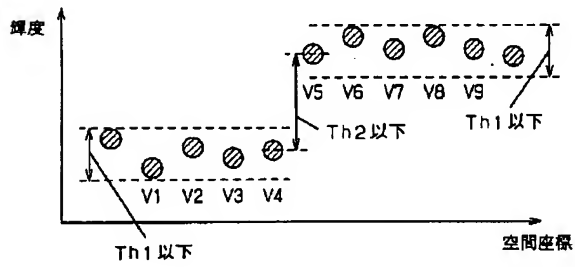
【図2】



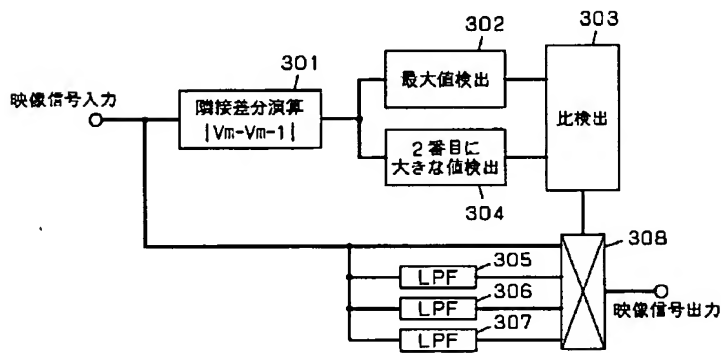
【図4】



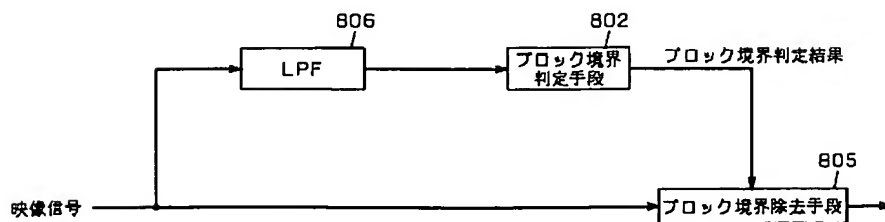
(b)



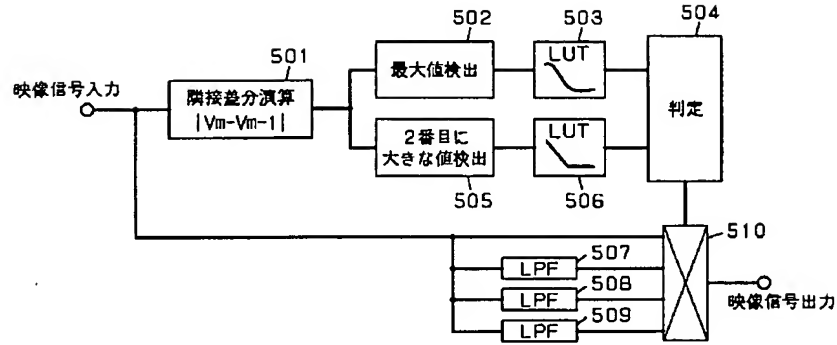
【図3】



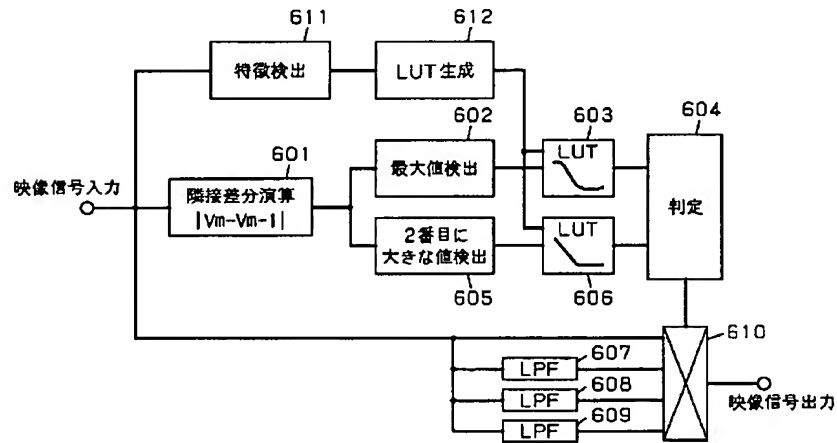
【図8】



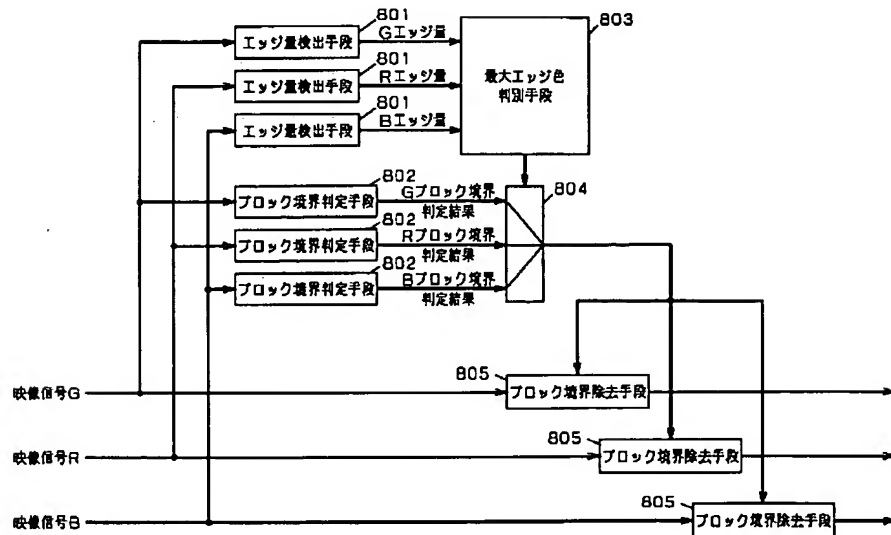
【図5】



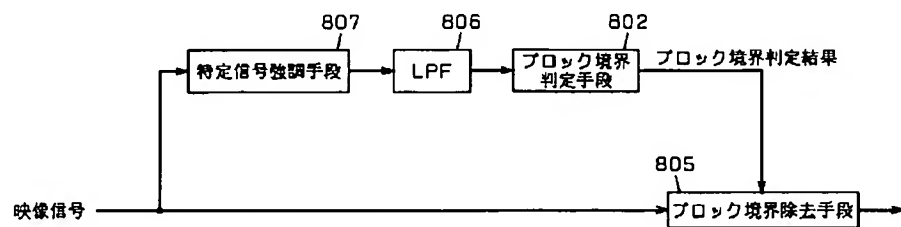
【図6】



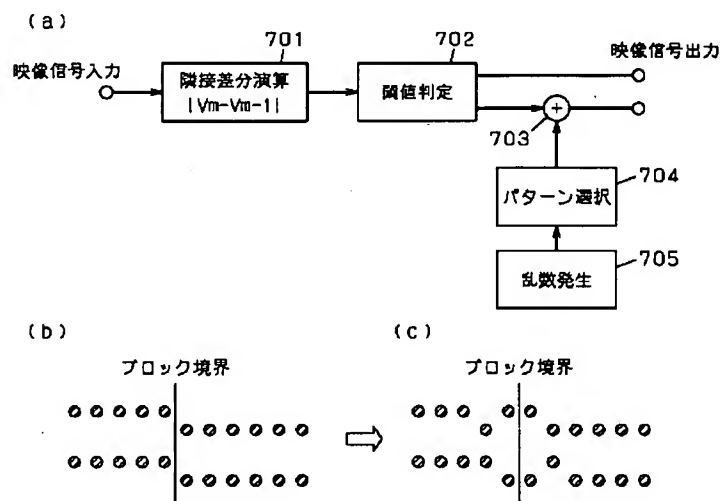
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C021 PA34 PA56 PA58 PA74 PA83  
 RA02 YA01  
 5C057 EA01 EC01 ED10 EL01 EM09  
 GC01  
 5C059 KK03 MA00 MA23 PP15 PP22  
 SS01 SS13 SS26 TA68 TA69  
 TB08 TC02 TC06 TC10 TC24  
 TC33 TC42 TD02 TD05 TD06  
 TD08 TD12 TD15 UA12  
 5C078 AA04 BA53 CA21 DA02